relyon plasma

plasmabrush®

# 取扱説明書

## プラズマジェネレータ PG31

このたびは **relyon plasma** GmbH のプラズマ処理装置をご購入いただきまして誠にありがとうございます。ご信頼をお寄せいただきましたことに深く感謝いたします。装置を最適にご利用いただけますよう、この取扱説明書をていねいにお読みください。

## 重要!

**取付け、設置、セットアップの前にはこの取扱説明書を入念にお読みください。**

安全上の注意事項を必ず守ってください。安全上の注意事項を守らなければ、事故が発生し、作業者や周囲の人間が重傷を負ったり、機械が損傷するおそれがあります。

**プラズマジェネレータのセットアップと操作は、必ずトレーニングを受けた有資格の技術者が行ってください。**

作業者にトレーニングを行ってください。事業者/ユーザーは、作業者に装置の操作と安全規定を完全に理解させる責任があります。

© Copyright **relyon plasma** GmbH 2014.
版権所有。All rights reserved.

テキスト、画像、グラフィック、およびそれらの配列は著作権およびその他の保護法により保護されています。本文書の譲渡ならびに複製、その内容の利用および開示は、明示的に許可されていない限り、禁止されています。上記に違反した場合は、損害賠償が課せられます。特許登録、実用新案登録、意匠登録の場合の一切の権利は留保されています。

取扱説明書 ..... 1
1 安全性 ..... 4
1.1 残留リスク ..... 4
1.2 事業者への注意事項と義務 ..... 6
1.3 規定に適った操作 ..... 6
1.4 許容されない操作条件 ..... 6
1.5 排出物 ..... Fehler! Textmarke nicht definiert.
2 装置の説明 ..... 8
2.1 機能 ..... 8
2.2 装置の概要 ..... 8
2.2.1 装置外観 ..... 8
2.2.2 接続部 ..... 8
2.2.3 部品構成 ..... 9
2.3 供給品 ..... 9
3 技術仕様 ..... Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.1 技術仕様 ..... Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.2 操作許容範囲 ..... Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.3 ガス流量の設定 ..... 11
4 搬送/保管 ..... 12
5 設置 ..... 12
5.1 装置 ..... 12
5.2 非常停止機能 ..... 13
6 操作 ..... 13
6.1 装置のスイッチオン ..... 13
6.2 表面処理 ..... 13
6.3 装置のスイッチオフ ..... 13
7 取外し ..... Fehler! Textmarke nicht definiert.
8 保守 ..... 15
8.1 清掃 ..... 15
8.2 電極とノズルの交換 ..... 16
9 不具合の解消 ..... 17
9.1 プラズマが発生しない ..... 17
9.2 動作不良 ..... Fehler! Textmarke nicht definiert.
9.3 アフターサービス ..... 17
9.4 異常時の処置 ..... Fehler! Textmarke nicht definiert.
10 環境 ..... 19
10.1 廃棄 ..... 19
11 適合規格 ..... 19
11.1 CE ..... 19
11.2 製品規格 ..... 19
12 交換部品 ..... 20

# 1 安全性

プラズマジェネレータは、該当する国際規格に準拠して製造されています。ただし、すべての技術的製品の場合と同様、不適切な使用または規定に従わない使用を行った場合は、装置から危険が生じることがあります。

プラズマジェネレータに関する作業は危険を伴う場合があり、作業者や周囲の人間が重傷を負ったり、場合によっては死亡に至るおそれがあります。したがって、自分自身と他の人々を保護する措置を講じてください。

この取扱説明書の注意事項の他に、一般的な安全規定にも従ってください。

**注意 – 危険!**

この取扱説明書の安全上の注意事項と要求事項に従ってください。これを守らなければ、装置を取り扱う際に、作業者が重傷を負ったり、状況によっては死亡に至るおそれがあります。

## 1.1 残留リスク

本装置は最新の技術レベルで製造されています。しかしながら残留リスクを完全に除去することはできません。

以下の安全上の注意事項を必ず守ってください。

**注意 – 電圧!**

- 高電圧による危険
  - 決してプラズマプルームに触れないでください。
  - 作動中は、プラズマジェネレータに決して触れないでください。
  - プラズマプルームを決して人や動物に向けないでください。
- 230 V の電圧がかかっており危険です。電気接続部、電源ケーブル、装置に損傷が認められる場合:
  - 装置を使用しないでください。
  - 損傷した部品の修理を技術者に依頼するか、部品を交換してください。

**注意 –身体への影響!**

本装置は高周波数で作動します(プラズマジェネレータで約 50～60 kHz)。

- ペースメーカや補聴器を付けている人は、用心のため以下に注意してください。

  ペースメーカや補聴器の近くでプラズマジェネレータを使用しないでください。
  - システムの近くで作業する場合は、事前に医師にご相談ください。
- 病院などの施設では本装置の作動により、電子医療機器、情報技術機器、またはその他の機器(心電図、ﾊﾟｿｺﾝ...)の機能に影響が出ることがあります。
  - 本装置のセットアップ前に、そのような機器やシステムの使用者にこの影響の可能性について知らせてください。

**注意 – 高温!**

プラズマジェネレータのハウジングでは、表面温度が 200℃に達することがあります。
装置に触れる場合は、保護手袋を着用してください。
装置が冷めるまでお待ちください。

**注意 – 窒素酸化物とオゾン($O_3$)!**

装置から、制限値を上回る量の窒素酸化物及びオゾンが発生することがあります。
作動中は、常にプラズマジェネレータとの距離を 1 m 以上に保ってください。
作業領域の換気が充分であることを確認してください。
排気装置を設置してください。

**つまずく危険!**

HVC 延長ケーブルとガスホースは適切なケーブルトレイを使用して取り回してください。
ケーブルは、人がつまずく危険がないように取り回してください。

**注意 - 紫外線!**

装置からは紫外線が発生します。
プラズマジェネレータから常に 1 m 以上の距離を取ってください。
- プラズマプルームを直接見ないでください。

長い間プラズマプルームを見る場合は、適切な紫外線保護ゴーグルを使用してください。
- プラズマプルームのすぐ近くで長い時間作業する場合は、フィルタ厚 2 以上の適切なサイトウィンドウを使用してください。
- 使用場所に警告マーク W09「光放射に対する警告」を貼り付けてください。

**注意 – ガスボンベ!爆発の危険性!**

ガスボンベには高圧がかかっており、危険物と見なされます。
ガスボンベの正しい取扱いについての情報をガス供給業者から提供してもらってください。
ガスボンベを直射日光、火気から保護し、急激な温度変化(非常に低い温度からの移動など)を避けてください。
ガス容器が正常な状態であることを確認してください。
ホース、カップリング、減圧器などは認可された部品のみを使用してください。
接続部と固定具に決してオイルやグリースを塗布しないでください。

**注意 – 騒音!**

プラズマジェネレータを使用する際には、使用状況に応じて放電ノイズが発生し、場合によっては長時間聴覚に障害を与えるおそれがあります。
連続使用の際には適切な聴覚保護具を着用してください。
近くで作業する人々を騒音から保護してください。

**注意 – 装置故障の可能性!**

装置は非常に高温になることがあります。
- 通気孔を覆わないでください。

## 1.2 事業者への注意事項と義務

- プラズマジェネレータでは常に電磁波が発生している可能性があります。
  - この装置は EMC 基準に基づいて試験されています。
  - 事業者は、すぐ近くにある他の電気および電子機器との電磁環境適合性を点検し、保証する必要があります。
- プラズマジェネレータは、必ず **relyon plasma** GmbH の純正プラズマ電源ユニットと純正延長ケーブルとともに作動させてください。
- 以下を確実に実施してください。
  - オペレータにこの取扱説明書を読ませ、内容を理解させます。
  - 装置の近くにいる人にも危険性を認知させ、必要な対策を取ってください。
  - 修理作業は必ず有資格の技術者に依頼します。
- オペレータにはこの取扱説明書の特に安全上の注意事項について理解させてください。
- 装置の操作手順を守ってください。
- 装置に改造を加えると、操作資格と保証が無効となります。但しメーカーが文書で改造を承認した場合を除く。

## 1.3 規定に適った操作

プラズマジェネレータは、大気圧下で材料表面(金属、布、ガラス、プラスチック)の活性化、洗浄、コーティング、残滓物除去を行うためのプラズマ処理専用に設計されています。

いかなる状況でも、トレーニングを受けていない人がこの装置を操作することは禁止されています。

## 1.4 許容されない操作条件

装置の作動は、以下の条件下では許可されていません。

- 爆発の危険がある領域(EX)での使用
- 塵埃の堆積が激しい場合
- 湿度が著しく高い場合(11 ページの技術仕様参照)
- 設置場所が海抜 2,000 m 以上の場合
- 振動が激しい場合

## 1.5 排出物

プラズマジェネレータからは、以下の排出物が放出されます。

- 少量の紫外線。
- 少量のオゾン(O3)と窒素酸化物(NOx)。制限値(AGW)を超える場合があります。

例:

| プラズマガス | ガス流量 | オゾン | NOx |
|---|---|---|---|
| 空気 | 35 Nl/min | 1.5 mg/m³ | 3500 mg/m³ |
| 窒素 | 35 Nl/min | 0.4 mg/m³ | 350 mg/m³ |

**注意事項!**

予防措置として、プラズマ照射口の近くに吸引量 500l/min 以上の排気装置を取り付けることを推奨します。

# 2 装置の説明

## 2.1 機能

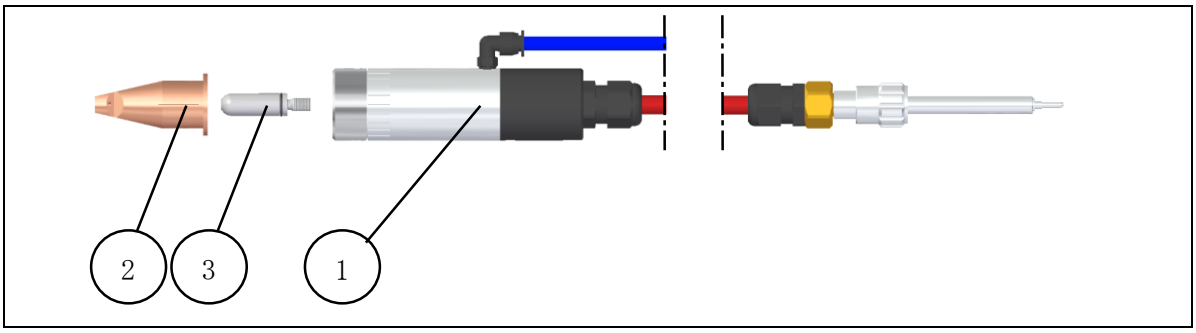
プラズマジェネレータは、種々の材料表面を大気圧下でプラズマ処理あるいは前処理するために使用される大気圧プラズマジェネレータの一部です。

プラズマジェネレータは、例えば印刷、接着、塗装の前に基材表面を活性化および洗浄するための産業用途に使用するよう設計されています。また表面コーティング用に使用することもできます。

また、この装置は実験室での使用にも適しています。

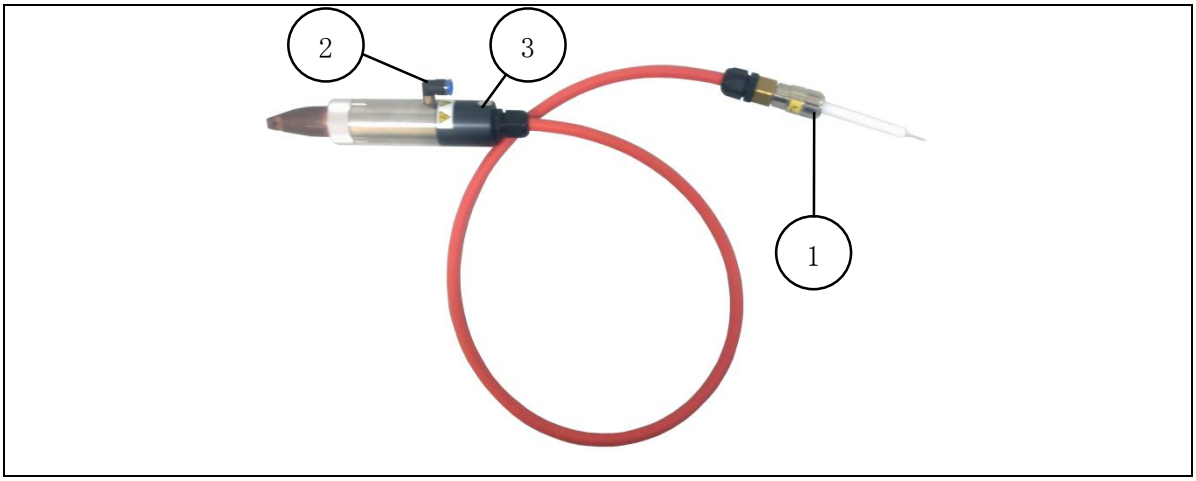
## 2.2 装置の概要

### 2.2.1 装置外観




| No. | 構成部 |
|---|---|
| 1 | プラズマジェネレータ |
| 2 | プラズマノズル(外部電極) - 供給範囲に含まれず - (用途に応じて仕様が異なることがある) |
| 3 | プラズマ電極(内部電極) |

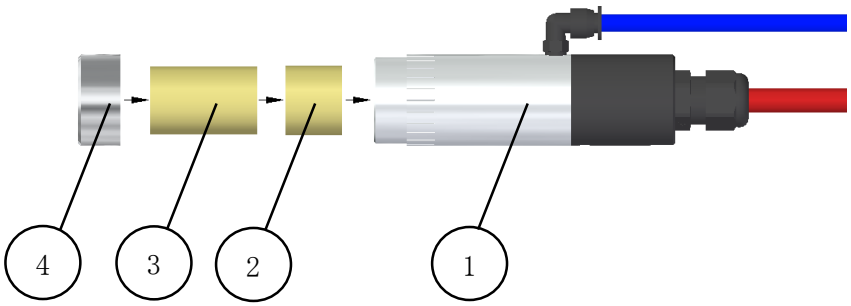
### 2.2.2 接続部




| No. | 構成部 |
|---|---|
| 1 | 高電圧コネクタ |
| 2 | ガス接続部 |

| | |
|---|---|
| 3 | アース接続部 |

### 2.2.3 部品構成




| No. | 品名 |
|---|---|
| 1 | プラズマジェネレータ |
| 2 | セラミック保持用スペーサー |
| 3 | PB3 セラミックスリーブ |
| 4 | PB3 ユニオンナット |

**注意: セラミックスリーブがノズルホルダーの中に入っています!**

1. プラズマジェネレータ(1)にはセラミック保持用スペーサー及び保護スリーブ(2 と 3)が装着されています。
2. このスペーサー及び保護スリーブ(2 と 3)が正しい順序でプラズマジェネレータ(1)に装着されていることを必ず確認してください。スペーサー及び保護スリーブ(2 と 3)がない場合または間違って装着されている場合、プラズマジェネレータ(1)が破損します。
3. 保護スリーブ(3)はセラミック製です – 破損する危険があるので注意してください。

## 2.3 供給品

供給品には以下の内容が含まれます。

- プラズマジェネレータ
- 内部電極(取付け済み)
- 取扱説明書

含まれないもの:

- プラズマノズル(外部電極)

# 3 技術仕様

## 3.1 技術仕様

| 名称 | 値 |
|---|---|
| プラズマジェネレータの作動電圧 | · 20 kV 以下(点火時の最大電圧)<br>· 2 kV 以下(平均作動電圧) |
| 寸法 | |
| · プラズマジェネレータ | 質量:約 0.5 kg (仕様による)<br>ケーブル長:1,000 mm または 2,000 mm (仕様による)<br>プラズマジェネレータのクランプエリア径 Ø:32mm<br>HV コネクタの径 $Ø_{max}$:22mm |
| • ケーブルの最小曲げ半径 | 120 mm |
| • 延長ケーブルの最大ねじり | ±180° /2m |
| 制限温度 | |
| · プラズマジェネレータ | ≤ 200 ° C |
| 作動条件 | |
| · 湿度 | < 80 % 相対湿度(結露なきこと) |
| · 温度 | 10～40 ° C |
| 保管条件 | |
| · 湿度 | < 80%、相対湿度(結露なきこと) |
| · 温度 | 0～60 ° C |
| 騒音 | |
| · 騒音レベル<br>距離 1 m の場合 | > 85 dB(A)、ガス流量 > 40 Nl/min のとき |
| ガス接続部 | |
| · ガス種 | 圧縮空気(清浄かつオイルフリーであること)<br>窒素(工業用ガス、パーティクルおよびオイルフリー)<br>その他のガス種は、**relyon plasma** 社の承認が必要 |
| · ガス流量 | 35～80 Nl/min |
| · 品質 | 圧縮空気 1.4.1、ISO 8573.1 準拠<br>窒素 2.8(N2)、DIN EN ISO 14175 準拠:N1 |
| · 接続 | 6 mm クイックカップリング |

## 3.2 操作許容範囲

プラズマジェネレータは、大気圧下での材料表面（金属、テキスタイル、ガラス、プラスチック）の活性化や洗浄、コーティング、残渣除去を行うためのプラズマ処理用に設計してあります。 プラズマ処理により、その後の表面の接着や塗装、印刷、コーティング、濡れ性、ラミネート加工、メタライジング、ボンディング等の工程を、著しく改善します。プラズマジェネレータの稼働環境では、全ての関連装置を接地してください。

作動時には、必ず規定の制限値を守ってください。

| 項目 | 値 |
|---|---|
| ガス流量 | 空気: ≥ 35 - ≤ 80 Nl/min<br>窒素: ≥ 35 - ≤ 80 Nl/min |
| 作業間隔<br>(プラズマジェネレータと基材間) | > 6 mm |
| 安全な距離<br>(作業者からプラズマジェネレータ照射口部及び処理基材まで) | 1000 mm |
| 負荷率 | 100 % |
| プラズマオン時 | プラズマ発生用の高電圧をオンにする前に、最低 2 秒間、プラズマジェネレータへのガス供給をオンにしてください。 |
| 設置エリア | プラズマと接触するすべての装置及び筐体は、電気的に絶縁させ取り付ける必要があります(絶縁耐力 15 kV/mm)。 |

**注意 – 電圧!**

· 高電圧による危険
作動時には、処理基材に決して触れないでください。

**注意 – 装置故障の可能性!**

HVC 延長ケーブルが接続されていない場合や HVC 延長ケーブル以外のものを使用した場合、装置が損傷するおそれがあります。

– プラズマジェネレータは、必ず HVC 延長ケーブルを使って作動させてください。

## 3.3 ガス流量の設定

必要なガス流量は 35～80 Nl/min であり、この範囲を上回ったり、下回ったりしてはなりません。この範囲から外れると、プラズマジェネレータが破損します。入力ガス圧の推奨値は 5.0 bar～8.0 bar です。

# 4 搬送/保管

- プラズマジェネレータは電気接点の腐食を防ぐために、乾燥した場所に保管してください。
- プラズマジェネレータとガス接続部を汚染や異物から保護してください。

# 5 設置

## 5.1 装置

**注意 – 電圧!**

230 V および高電圧による危険。

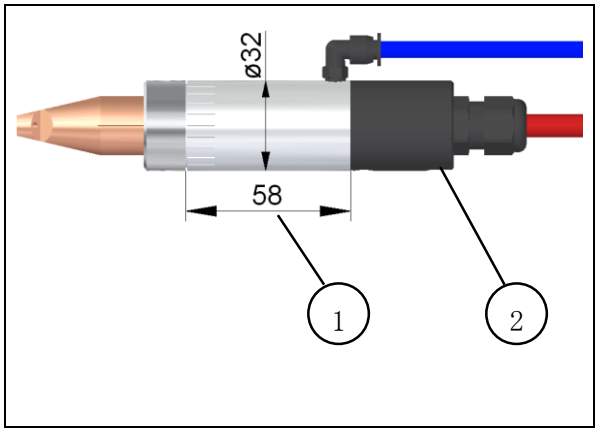
– プラズマジェネレータを HVC 延長ケーブルおよび電源に接続する作業は、必ず電気技術者が行ってください。

プラズマジェネレータを設置する前に、以下の条件を満たしてください。

- 適切なガス供給があること。
- 装置が損傷していないこと。
- 設置や装置組み込みの際、供給電源から装置を遮断するための電源側の全極スイッチ及び回路遮断器は、必ず安全基準に適合したものを使用してください。またこれらの遮断器は装置付近に設置し、ユーザーが容易に回路を遮断できるようにしてください。

装置を設置する際には、以下の項目を順番通りに実施してください。

1. プラズマジェネレータを適切な保持具に取り付けます。
   – プラズマジェネレータのハウジングの把持力は 200 N を超えないようにしてください。
   – プラズマジェネレータは必ず指定された固定範囲(1)に取り付けてください。
2. プラズマジェネレータを HVC 延長ケーブルに接続します。




3. ガス供給部がしっかりと接続されていることを確認します。
4. プラズマジェネレータを専用の接地部(2)でアース接続します。
5. ガス供給(システム側)を開始します。
   – 入力ガス圧を 5～8 bar の範囲に合わせます。

・ これでプラズマジェネレータの設置は完了です。

### 5.2 非常停止機能

装置を上位メインシステムの非常停止スイッチに組み込んでください。

- 上位メインシステムの非常停止スイッチによって電力供給が停止した場合は、電源およびガス供給が止まります。
- 再度スイッチをオンにする前に、上位メインシステムを初期状態に戻してください。

**注意 – 電圧!**

感電の危険があります。

- 非常停止時には装置用の制御電圧も主電源全体も遮断されることを確認してください。

## 操作

### 6.1 装置のスイッチオン

**注意 – 装置故障の可能性!**

プラズマジェネレータは、ガス供給なしで作動させると損傷するおそれがあります。

- ガス供給(2 秒間)が開始する前に、プラズマジェネレータをオンにしないでください。

スイッチオンするには、以下の項目を順番通りに実施してください。

1. ガス供給部が接続され、開いている（システム側）を確認します。
2. プラズマジェネレータが適切な電源ユニットに規定通りに接続されている(システム側)ことを確認します。
3. 電源をオンにします(システム側)。
4. プラズマジェネレータのスイッチをオンにします。（システム側)

・ これで装置はオンになりました。

### 6.2 表面処理

**注意 – 装置故障の可能性!**

操作条件が正しくなければ、装置が損傷するおそれがあります。

- 装置の作動の際には、技術仕様で指定された制限値を守ってください(11 および 12 ページを参照)。

処理効果は、ガス流量、パラメータ、照射距離や、プロセスガス、処理時間、処理基材によって変化します。

試料データをご希望の際は、販売店にご照会ください。

### 6.3 装置のスイッチオフ

**注意 – 装置故障の可能性!**

プラズマガスのアフターフロー中にシステムをオフにすると、プラズマジェネレータがオーバーヒートすることがあります。

– プラズマガスのアフターフロー(2 秒)の間はシステムをオフにしないでください。

スイッチオフするには、以下の項目を順番通りに実施してください。

2. 電源ユニットを介してプラズマ発生をオフにします(システム側)。
2. 電源をオフにします(システム側)。
3. ガス供給をオフにします。
4. ガス元栓を閉じます。

・ これで装置はオフになりました。

# 7 取外し

**注意 – 電圧!**

230 V および高電圧による危険。

電源の切離し、電源ユニットからのプラズマジェネレータの切離しは、必ず電気技術者が実施してください。

装置の取外し時は、以下の項目を順番通りに実施してください。

1. 電源ユニットをオフにします。
2. ガス供給を切り離します。
3. 主電源から電源ユニットを切り離します。
4. プラズマジェネレータを取り外します。

✓ 装置の取外しが完了しました。

# 8 保守

**注意 – 高電圧!命に関わる危険!**

プラズマジェネレータは高電圧で作動します。この高電圧は、装置をオフにした後もまだ残っています。

- 装置を分解しないでください。
- 装置の保守、電極の交換時などは、必ず装置への電源供給を遮断してください。
- 電源をオフにして電源供給を遮断した後、2 秒以上待ってからプラズマジェネレータに触れてください。

**注意 – 装置故障の可能性!**

装置の分解は故障の原因となります。

- 装置を分解しないでください。

## 8.1 清掃

**注意 – 高温の危険!**

プラズマジェネレータのハウジングは、最高 200 ° C まで上がることがあります。

装置に触れる場合は、保護手袋を着用してください。

装置の温度が下がるのを待ってから作業をしてください。

**注意事項!**

プラズマノズルと電極は消耗部品です。

プラズマノズルに厚い酸化層ができ、電極の空洞が大きくなると、点火特性が劣化し、プラズマプルームの温度が上昇します。

その場合は部品を交換してください。

プラズマジェネレータの清掃は、外側のみ行ってください。

- プラズマジェネレータは必ず乾いた布などで清掃してください。
- 電源はオフの状態にしてください。
- プラズマジェネレータの温度が充分下がってから掃除してください。

## 8.2 電極とノズルの交換

プラズマジェネレータの電極とノズルは、用途に応じて定期的に交換してください。

電極とノズルの交換と交換時期は、それぞれの仕様を参照してください。

**注意事項!**

用途に応じてさまざまなノズルと電極を使用することができます。それぞれのノズルセットについては、取扱説明書の注意事項を参照してください。

**注意 – 装置故障の可能性!**

接続部のネジが緩んでいると、プラズマジェネレータが損傷するおそれがあります。

- それぞれのノズルセットについては、取扱説明書の注意事項を参照してください。
- ノズルおよび電極の交換時以外は、接続部を緩めないでください。

# 9 不具合の解消

## 9.1 プラズマが発生しない

装置でプラズマが発生しない場合は、まず以下の項目を点検してください。

- 電源は供給されていますか?
- 電源ユニットが正常に作動しますか？
- ガス流量は充分ですか?
  - ≥ 35 - ≤ 80 NIm
- HVC 延長ケーブルやガスホースに損傷はありませんか?
- HVC 延長ケーブルやガスホースによじれはありませんか?

## 9.2 動作不良

- 稼働中にプラズマが出なくなる。
- 寄生放電(プラズマジェネレータのケーブル接続部など、異常な箇所で放電が起きる。プラズマジェネレータが破損するおそれがある)。
- スパークする。

上記のような不具合が発生した場合は、まず以下を実行してください。

1. 装置をオフにします。13 ページを参照。
2. 装置が周囲と同じ温度になるまで待ってください。
3. 次に、装置に外部損傷がないかを目視点検します。
4. 外部損傷がない場合は、装置を再びオンにします。

その後も装置が正常に作動しない場合は、装置の使用を中止し、販売店に連絡してください。

## 9.3 アフターサービス

装置が正常に作動しない場合は、点検のために装置を販売店または relyon plasma GmbH 社に送ってください。

発送先:

- 取扱説明書の最後のページをご覧ください。

## 9.4 異常時の処置

| 現象 | 原因 | 対処 |
|---|---|---|
| プラズマをオンにできない、または稼働中にプラズマが出なくなった。 | 供給電源 | (システム側) |
| | 内部の故障 | 装置の電源をオフにし。再びオンにします。 |
| | メインヒューズが飛んだ | メインヒューズを点検し、必要に応じて容量の大きいヒューズを取り付けてください。 |
| | 電源ケーブルの断線 | 電源ケーブルを点検します。 |
| | ノズルまたは電極の摩耗 | ノズルまたは電極の摩耗を点検し、必要に応じて交換します。 |
| | ショート、プラズマジェネレータの故障 | 販売店に連絡してください。 |
| | ケーブルの破損 | 電源ユニットとプラズマジェネレータ間のケーブルに破損がないか点検します。 |
| | | 問題を解決できない場合:<br>販売店に連絡してください。 |

# 10 環境

## 10.1 廃棄

**環境保護に配慮してください。**

使用済みの電気および電子機器を一般家庭ゴミに出すことはできません。

- 装置は、リサイクル可能な貴重な資源を含んでいます。したがって処分の際は適切な処理施設または業者に渡してください。

# 11 適合規格

## 11.1 CE

CE

**relyon plasma GmbH は、CE マーキングへの適合を宣言いたします。**

このマーキングは電源ユニット下側の銘板に記されています。

## 11.2 製品規格

本装置は以下の規定および規格を満たしています。

2004/108/EG EG-EMC 指令

電磁適合性に関する加盟諸国の法規の調整についての委員会の指令。

2006/95/EG EG 低電圧指令

特定の電圧制限内で使用する電気的生産設備に関する加盟諸国の法規の調整についての 2006 年 12 月 12 日の欧州議会および委員会の指令 2006/95/EG。

EN 55011(2007 + A2:2007)騒音放射、制限値クラス/グループ 2、クラス A

EN 61000-6-2 (2005)耐干渉性

保護レベル IP20 IEC 60529

# 12 交換部品

| 部品番号 | 名称 |
|---|---|
| 77043402 | PB3 プラズマジェネレータ PG-31(2m) |
| 78879101 | PB3 プラズマジェネレータ PG-31(1m) |
| 77071600 | スペーサー |
| 74532300 | PB3 セラミックスリーブ |
| 77071900 | PB3 ユニオンナット |

**relyon plasma** GmbH

Weidener Straße 16
93057 Regensburg
Deutschland

電話:+49-941-60098-0
ファックス:+49-941-60098-100
E メール l: info@relyon-plasma.com
http://www.relyon-plasma.com

サービスホットライン:+49-941-60098-120